Aus der chirurgischen Universitätsklinik in Marburg
(Direktor: Professor Dr. Klapp).

UEBER GIBBUSBILDUNG BEI TETANUS

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der Philipps-Universität zu Marburg

Vorgelegt von

HEINZ BRETTHAUER

Medizinalpraktikant aus Siegen i. Westf.

Marburg 1930

Druck von Jakob Lemke, Siegen

Angenommen von der medizinischen Fakultät Marburg
am 11. November 1930.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

Referent: Professor Dr. Wiedhopf.

Korreferent: Professor Dr. Klapp.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Dauerschäden sind nach einem überstandenen Tetanus selten beobachtet worden. Es bleiben keine nachweisbaren Veränderungen im Blut, keine Antikörper, ferner keine krankhaften Dauerstörungen am Nerven zurück. Bei den bleibenden Schäden handelt es sich meist um Kontrakturen, um Skelettveränderungen, die im akuten Tetanus entstanden sind. Teilweise verschwinden sie nach dem vollständigen Abklingen der Erkrankung und nach dem Rückgang der den Tetanus überdauernden Kontrakturen ganz und gar. Andere Deformitäten bleiben auch nach dem Abklingen des Tetanus bestehen. Diese betreffen dann meistens das Knochensystem, besonders am Rumpf und knöchernen Thorax, vor allem aber die Wirbelsäule, seltener die Extremitäten.

In den letzten 15 Jahren sind 19 Fälle von Wirbelkompressionsfrakturen nach Tetanus beschrieben worden. Die Frage, ob eine gesunde Wirbelsäule durch einen Tetanusanfall irgendeine Deformität erleiden kann, war zuerst sehr umstritten. Die Autoren waren sich nicht einig, ob wirklich bei Tetanus allein durch Muskelspannung und Muskelkrämpfe ein gesunder Knochen eine Fraktur erleiden könne. Spieth glaubt noch, daß dieses wohl nur durch eine vorangegangene Erkrankung der Knochen — er nimmt bei seinem Fall eine Spondylitis tuberculosa an — möglich sei. Erlacher bejaht die Frage einer Fraktur durch Tetanus ohne vorherige andere Erkrankung des Knochens und Bäcker bringt den pathologisch anatomischen Beweis bei seinem Fall, der an Tetanus starb und wobei die Sektion eine frische Fraktur des 3. bis 5. Brustwirbels ergab, ohne daß eine andere krankhafte Veränderung gefunden worden wäre. Eberstadt hat auch bei seinem Fall, der ebenfalls zur Obduktion kam, eine Fraktur gefunden, ohne daß eine andere Erkrankung bestanden hat.

Die in der Literatur beschriebenen 18 Fälle, denen wir einen weiteren einwandfreien Fall hinzufügen können, muß man wohl einteilen in solche, bei denen eine fragliche Kyphose oder Gibbusbildung durch Tetanus entstanden ist, ohne das eine röntgenologische oder autoptische Untersuchung ausgeführt worden war. Ferner in solche, bei denen einwandfrei durch Röntgenbild oder durch Autopsie oder auch durch beides eine sichere Fraktur festgestellt werden konnte. Zu dieser letzteren Gruppe gehören die Fälle Nr. 7, 8, 12, 13—15 und 19, während bei den anderen Fällen nur eine Buckelbildung bestand und der sichere Nachweis eines Bruches fehlte, obgleich diese Fraktur sehr wahrscheinlich war.

Man unterscheidet unter den Wirbelfrakturen verschiedene Arten entsprechend dem Bau eines Wirbels. Durch Muskelzug allein kann es zu Dornfortsatz- und Wirbelkörperbrüchen kommen, die mit den Wirbelkompressionsbrüchen identisch sind. Diese Wirbelkörperbrüche liegen besonders im Bereich der unteren Brust- und der oberen Lendenwirbelsäule. Die Quer- und Dornfortsatzbrüche sind sehr selten. Im Prinzip sind die durch Tetanus hervorgerufenen Frakturen nichts anderes als die z. B. bei der Arbeit durch Muskelkraft erfolgten Brüche.

In der Literatur sind solche durch Muskelzug entstandene Frakturen bekannt, so z. B. die von Zollinger. Er gibt an, daß es in der Mehrzahl bei jungen, unter 25 Jahren alten Menschen und noch nicht einmal bei schwerer Arbeit (z. B. bei der Arbeit mit Schaufel und Pickel) durch übermäßige Zerrung oder unkoordinierte Aktion eines oder mehrerer an den Wirbeldornen inserierender Muskeln zu einer isolierten Fraktur derselben kommen kann. Auch Wolf gibt einen Fall an. Der Patient, der keine schwere Arbeit gewöhnt war, verspürte beim Heben einer Eisenbahnschiene reißende Schmerzen in der Schulter. Er hatte das Gefühl, „als ob etwas gerissen sei". Im Röntgenbild war eine Fraktur des 7. Halswirbeldornfortsatzes festzustellen. Das distale Fragment war nach unten disloziert. Kirchmayr berichtet über einen Fall einer Abrißfraktur des Dornfortsatzes im Bereich der unteren Hals- und oberen Brust-

wirbelsäule. Schütz gibt einen Fall an, wobei beim Fahren eines beladenen Schubkarrens ein Mann plötzlich stechende Schmerzen zwischen beiden Schulterblättern verspürte. Im Röntgenbild sah man den ersten Brustwirbeldornfortsatz quer gebrochen und das äußere Fragment nach unten dislociert. Radmann gibt einen Fall an und ist der Ansicht, daß bei einseitiger unkoordinierter Muskelaktion ein oder mehrere Querfortsätze frakturieren können. Auch meint er, daß der Muskelzug bei der Entstehung von Ueberlastungs- und Stauchungsbrüchen der Wirbelsäule eine erhebliche Wirkung ausübt. Aber diese Kompressionsbrüche der Wirbelkörper allein durch körperliche Arbeit sind sehr selten. Dazu gehören schon Dauerschläge des Tetanus; denn es sind wohl vor allem die „Schläge", die die Fraktur bewirken und nicht die Dauerkontraktur des Tetanus der Muskeln.

Daß bei Tetanus die Muskelatur unter einer sehr starken Kontraktur und Spannung steht und dadurch ebenfalls Luxationen und Frakturen der Extremitäten entstehen können beweisen verschiedene Fälle. So berichtet Nastrucci über einen Fall von Hüftgelenksluxation durch Tetanus. Nach einer geringen Hautverletzung am linken Knie an einer Dornenhecke entstand bei einem 16jährigen Jungen ein subakuter Tetanus mit starken Kontrakturen. Der linke Oberschenkel befand sich in Hyperextension, Adduktion von 40 Grad und Außenrotation von 100 Grad fest fixiert. Im Röntgenbild war festzustellen, daß der stark atrophische und deformierte Kopf nicht mehr in der Pfanne artikulierte. Die Reposition gelang in Narkose. Vollkommene Wiederherstellung. Auch Kaplan berichtet über einen Fall von Schenkelhalsfraktur durch Tetanus. Ein 14jähriger Knabe wird wegen Tbc. im Sprunggelenk nach 6 Wochen langem Krankenhausaufenthalt operiert. 3 Wochen danach entwickelte sich im Laufe von 2 Tagen ein typischer Tetanus mit fast ununterbrochenen Krämpfen. Da man beim Verbandwechsel falsche Lage und Verkürzung der ganzen operierten Extremität bemerkte, Röntgenaufnahme. Patient klagte auch über heftige Schmerzen in der Hüftgelenksgegend. Man fand eine Schenkelhalsfraktur über dem großen Rollhügel.

Patient hatte nie ein Trauma erlitten und die Fraktur ist nur infolge der im Tetanus aufgetretenen starken Muskelkrämpfe entstanden. Baisch berichtet von einem Fall. Ein 29jähriger Soldat zog sich eine Granatverletzung am rechten Ober- und Unterschenkel zu. Verzögerte Heilung. Nach 2 Monaten Versteifung des rechten Beines im Knie- und Hüftgelenk; trotz medikomechanischer Behandlung keine Besserung. Nach 1/2 Jahr plötzlich Tetanus. Die Hüfte war sehr schmerzhaft. Tetanische Zuckungen im rechten Bein, begleitet von ruckartigen Opisthotonus. Das rechte Bein fand sich in Außenrotation, der Trochanter major in der Roser-Nelatonschen Linie. Das Röntgenbild ergab eine Schenkelhalsfraktur dicht unter dem Kopf. Der Schenkelhals fehlte fast vollständig. „Es ist also bei dem zweiten schweren Anfall eine Spontanfraktur des Schenkelhalses aufgetreten, an der Stelle, die vorher durch die Granatverletzung getroffen aber nicht frakturiert war".

Aehnlich wie die Frakturen im Bereich der Extremitäten entstehen, sind auch im Bereich der Wirbelsäule infolge eines Wundstarrkrampfes Frakturen der Wirbelkörper möglich. Bei den in der Literatur beschriebenen Fällen von Wirbelfrakturen und Gibbusbildung bei allgemeinem Tetanus handelt es sich meist um Patienten jüngeren Alters. Bei den jüngeren davon trat im Verlauf des Tetanus oder im direkten Anschluß an die Erkrankung die Gibbusbildung auf. Bei den Aelteren wurde die Kyphose und die Gibbusbildung erst festgestellt, nachdem die Patienten aufgestanden waren und die Wirbelsäule belasteten. Diese Deformitäten waren bei fast allen Fällen im Bereich der oberen Brustwirbelsäule aufgetreten, und ganz besonders waren die 3. bis 6. Brustwirbel davon betroffen. In zwei Fällen ist eine Gibbusbildung im Bereich der oberen Lendenwirbelsäule aufgetreten und zwar am 2. und 3. Lendenwirbel. Hier handelte es sich aber, wie aus den folgenden Krankengeschichten zu ersehen ist, um Verletzungen der Wirbelsäule im Bereich dieser Wirbel. Vielleicht mag diese Verletzung auch eine Rolle bei der Gibbusbildung mitgespielt haben.

Wir sind nun in der Lage, den in der Literatur bisher beschriebenen 18 Fällen einen weiteren hinzuzufügen. Es handelt sich hierbei um einen Bruch des vierten Brustwirbels bei einem schweren allgemeinen Tetanus.

Bevor ich nun auf diesen Fall näher eingehe, lasse ich die Krankenberichte über die bisher in der Literatur beschriebenen Fälle auszugsweise folgen:

Meier und Weiler.

Fall 1.

14 Jahre alter, bis dahin gesunder Junge verletzte sich am 21. August 1916 durch Sensenschnitt am rechten Zeigefinger. Die Wunde heilte gut. Nach 14 Tagen Infektion durch Jauche. Der Finger schmerzte, und es trat Eiterung ein. 3 Wochen nach der Verletzung traten Krämpfe auf, „die besonders die Brustmuskulatur in Mitleidenschaft zogen". Während dieser Krampfanfälle bemerkte Patient, wie sich die Gegend des Brustbeines vorwölbte und sich die seitlichen Brustwandpartien einzogen. In der anfallfreien Zeit ging der Brustkorb fast ganz wieder in die alte Konfiguration zurück. Allmählich, im Verlaufe von 2 Tagen, bildete sich die Veränderung, die früher nur vorübergehend war, zu einer dauernden aus, sodaß die Verbiegung des Brustkorbes auch in der anfallsfreien Zeit bestehen blieb, trotzdem die Anfälle nach Antitoxinbehandlung nachließen. Die Muskulatur der Brust war „sehr hart". Die Wirbelsäule ist im Bereich des 1. bis 5. Brustwirbels stark kyphotisch verkrümmt. Weiterhin besteht Hühnerbrustbildung: Das Sterum springt keilförmig vor, während die seitlichen Thoraxpartien stark eingezogen erscheinen". Die „Hühnerbrust" konnte man zum Teil durch Behandlung beseitigen. Die Verkrümmung der Wirbelsäule blieb aber bestehen. Es bestand ein starker Hohlrücken ohne nachweisbare Gibbusbildung.

Fall 2.

34 Jahre alter Soldat, am 24. 10. 1916 durch Granatsplitter am linken Oberarm leicht verwundet. Spättetanus Ende Januar 1917, der im linken Unterarm begann und sich auf die Gesichts- und Brustmuskulatur langsam ausdehnte. „Es besteht eine Verbiegung der Wirbelsäule im Bereich der mittleren Brustwirbel. Die Muskulatur sowohl in der vorderen Halsgegend wie auch im Nacken ist deutlich gespannt und verhärtet. Die Muskulatur des Rückens sowohl als auch die der vorderen Thoraxwand fühlt sich deutlich härter an, als der Norm entspricht. Der linke Arm ist fest an den Körper angepreßt. Der Unterarm wird gegen den Oberarm in Beugestellung festgehalten". Unter dem Einfluß von hohen Antitoxinmengen (400 Antitoxin-Einheiten in 3 Tagen) intralumbal und intramuskulär, verschwanden die Krampfanfälle allmählich. Eine minimale Verkürzung und Verhärtung des Bizeps sowie eine Spannung in der Schultermuskulatur, die eine Abduktion des Armes

erschwerte, bestand noch weiterhin. Ueber die Kyphose ist kein Endbefund vorhanden, jedoch handelt es sich nach den Bildern um einen Rundrücken geringen Grades.

Fall 3.

K. 23 Jahre alt, wurde am 23. 5. 1916 durch mehrere Granatsplitter am linken Unterkiefer, in der linken Seite und Kreuzgegend verletzt. Prophylaktisch Tetanusantitoxin 20 Einheiten. Die Wunden verheilten glatt. Mitte Oktober 1916 allmählich sich entwickelnde Rückenschwerzen. Gleichzeitig Spannungsgefühl im Mund und in der Leistenbeuge, das nach oben in die Bauchmuskulatur und nach unten in die Oberschenkelmuskulatur ausstrahlte. Die Schmerzen im Rücken wurden von Tag zu Tag stärker, sodaß sich Patient immer schwerer bücken konnte. Ende November zum ersten Mal Krämpfe. „Der Brustkorb zeigt starke Deformation, vorne eingesunken. Hinten besteht eine starke Kyphose der Brustwirbelsäule, die wohl als eine Folge einer Verkürzung der Musculi pectorales aufzufassen ist." Die Rückenmuskeln sind bretthart. Auch ist die Bauch- und Extremitätenmuskulatur stark gespannt. Eine Lumbalpunktion war infolge des durch die Spannung der Rückenmuskulatur bedingten starken Aufeinanderpressens unmöglich. Daher intramusculäre Antitoxinbehandlung. Im Januar 1917 ließ die allgemeine Muskelspannung nach. „Es besteht noch ein geringer Rest der früher starken Kyphose der oberen Brustwirbelsäule."

Becher.

Fall 4.

23 Jahre alter Mann, der am 1. 9. 1917 durch Granatsplitter auf der ganzen rechten Seite verletzt wurde. Tetanusantitoxin. Die Wunden heilen glatt. Nach 3 Monaten Entfernung von Splittern. Im Anschluß daran tritt ein Tetanus auf. Krämpfe. Die ganze Nacken- und Rückenmuskulatur ist steif. Die Beine sind steif und in Beugestellung fixiert. Die Krämpfe treten sehr stark auf. Es entsteht ein starker Opisthotonus. Die Lendenwirbellordose ist verstärkt, die Wirbelsäule unbeweglich. Die Krämpfe lassen etwas nach auf Antitoxinbehandlung. Die Muskelstarre besteht aber noch weiter, besonders die der Rumpfmuskulatur. Mitte Januar treten Schmerzen im Bereich der Brustwirbelsäule auf, die nach hinten verkrümmt und im oberen Teil etwas nach rechts abgewichen ist (etwa 2 cm von der Mittellinie.) Die Lendenlordose ist etwas vermehrt. Stauchungsschmerz und geringe Druck- und Klopfempfindlichkeit des 4. Brustwirbeldornes, der etwas nach hinten vorragt. Ebenso springt der 10. Brustwirbeldorn etwas nach hinten vor, das Sternum aber etwas nach vorne (Pectus carinatum). Die Brust- und Lendenwirbelsäule wird noch immer steif gehalten.

Röntgenbefund: Die Wirbelsäule ist gleichmäßig verkrümmt. Irgendwelche Veränderungen an einem Wirbel oder Dislokation eines solchen sind nicht festzustellen.

3 Monate nach dem Aufhören des Tetanus besteht die Deformität unverändert weiter, ebenso die Schmerzen im Rücken beim Gehen und Stehen.

Diesen Fall hat Spies später einmal nachuntersucht und dabei gefunden, daß das Stützbedürfnis gleich im Anschluß an den Tetanus vorhanden war. Er neigt zu der Annahme, daß es sich hier um eine Spondylitis handeln würde und glaubt auch bei der Röntgenaufnahme von vorne mehrfache Verschmälerung der einzelnen Wirbelkörper zu sehen mit verwaschenen Konturen.

Brunzel.

Fall 5.

K. 9 Jahre alte Schülerin, durch Schrotschuß gegen die Lendengegend wurde die linke Niere zertrümmert. Nach 12 Tagen Tetanus, der nach $3^1/_2$ Monaten geheilt wird.

Das Mädchen konnte bei Beginn des Tetanus nicht aufrecht sitzen. Als es entlassen werden sollte, bemerkte man eine deutliche Gibbusbildung im Bereich der Lendenwirbelsäule, die vorher sicher nicht bestanden hat. Die Starre der Wirbelsäule läßt nach vielen Monaten etwas nach.

Röntenbild:

Der 2. Lendenwirbel ist bis auf eine schmale Lamelle zusammengebrochen und nach vorne zu fest mit dem 3. Lendenwirbel verbunden, der auch etwas abgeflacht erscheint. In der Nähe finden sich zahlreiche Schrotkörner.

Fall 6.

Unteroffizier. Schrapnellverletzung in der linken Lendengegend. Das Geschoß sitzt links neben der Wirbelsäule in der Höhe zwischen dem 2. und 3. Lendenwirbel. Die Wunde heilte glatt. Nach einigen Wochen traten häufige blitzartige krampfhafte Schmerzanfälle auf, die bis in die Beine ausstrahlten. Konnte nicht aufrecht sitzen. Allmähliche Besserung ohne spezifische Therapie. Er ging außerordentlich steif umher und bewegte die Wirbelsäule nicht. Es fand sich im Bereich der Lendenwirbelsäule ein Gibbus, der dem Dornfortsatz des 3. Lendenwirbels zu entsprechen schien. Die Krämpfe werden als tetanisch aufgefaßt bei einem nach Ansicht des behandelnden Arztes rein lokal in der Wirbelsäulenmuskulatur sich abspielenden Wundstarrkrampf. Die Beschwerden gingen langsam zurück, der Gibbus blieb jedoch bestehen.

Eberstadt.

Fall 7.

29 Jahre alter Soldat. Am 9. 6. 1916 am linken Ellenbogen durch Granatsplitter verwundet. Die Wunde heilte langsam unter starker Eiterung, das Gelenk war vollständig zertrümmert. Nach 2 Monaten langsam beginnender Tetanus mit Spasmen. Die Diagnose konnte noch nicht sicher gestellt werden. Im September starke Krümmung der oberen Brustwirbelsäule. Der 5. und 6. Brustwirbel waren druckempfindlich, Schmerzen im Rücken. Unter Zunahme der Spannung und Auftreten

von Krämpfen, besonders der Rückenmuskulatur tritt eine deutliche Gibbusbildung des 5. Brustwirbels, der sehr stark hervorspringt, auf. Es wird ein Zusammenbruch des 4. und 5. Brustwirbels angenommen.

Röntgenbild: zeigt einen Zusammenbruch des 4. und 5. Brustwirbels, aber keine Herderkrankung.

Obduktion ergab „Gibbus bei Kompression des 4. und Abflachung des 3. und 5. Brustwirbels." Mikroskopisch finden sich im Bereich des Gibbus des Wirbels zahlreiche zertrümmerte Knochenbälkchen, die einen ziemlich regellosen Haufen bilden. Für einen spezifischen Prozeß besteht kein Anhaltspunkt.

Erlacher.

Fall 8.

F. Tr. 9¾ Jahre alt. Im Anschluß an eine Verletzung am Fuß mittelschwerer Tetanus, der eine Zeitlang ziemlich gehäufte Anfälle zeigt. Völlige Abheilung durch intravenöse Antitoxinbehandlung. Es blieben nur bestehen die gesteigerten Reflexe und eine leichte Steifheit der Bauchdecken. Beim ersten Aufstehen bemerkte man eine starke kyphotische Krümmung der oberen Brustwirbelsäule mit Vorspringen des 6. Brustwirbels und eine leichte Skoliose der Brustwirbelsäule oberhalb des 6. Dorsalis nach links unterhalb desselben nach rechts. Die Lendenlordose reicht höher hinauf, bis zum 10. Brustwirbel als normal. Keine Druckempfindlichkeit, keine Klopfempfindlichkeit, kein Stauchungsschmerz. Die Wirbelsäule ist gut beweglich, mit Ausnahme der nächsten Umgebung des vorstehenden Dornfortsatzes Spondylitis tuberkulosa wird ausgeschlossen. Der Thorax ist leicht im Sinne einer Hühnerbrust deformiert. Das Sternum, besonders das Manubrium sterni, springt in ganzer Breite etwas stärker hervor, einschließlich der Rippenknorpel.

Röntgenbild:

Es findet sich eine deutliche Verschmälerung des 6. Brustwirbels und eine ausgesprochene S-förmige Skoliose. Die seitliche Aufnahme zeigt eine ziemlich gleichmäßige, bogenförmige Kyphose der Brustwirbelsäule. Der 6. Brustwirbel ist ventralwärts deutlich keilförmig verschmälert. Ebenso der 5. Brustwirbelkörper. Es ist kein Erweichungsherd festzustellen.

Fall 9.

12 jähriges Mädchen erkrankte nach einer Verletzung am Knie an einem schweren Tetanus. Es entwickelte sich unter den Augen des Arztes geradezu eine „klassische Hühnerbrust". Die Muskelstarre der Extremitäten war ganz gering, während die Halswirbelsäule ad maximum nach hinten überstreckt war. Tetanusantitoxin. Die Brustdeformität ging von selbst etwas zurück. Beim ersten Aufstehen bemerkte man eine hochgradige Kyphose der oberen Brustwirbelsäule mit einer entsprechenden Lordose des dorsolumbalen Teils. Ferner bestand eine hochgradige Cervicallordose. Diese ging dann in eine kurzbogige Kyphose

der obersten Brustwirbelsäule mit dem 4. Brustwirbel als Scheitel über. Die unterste Brust- und die ganze Lendenwirbelsäule zeigte wieder eine ziemlich starke Lordose und hier eine ausgesprochene seitliche Abweichung nach rechts. Oberster Brustanteil völlig normal, unterster Teil des Manubrium sterni und der Schwertfortsatz bilden zusammen einen faustgroßen Buckel, der ziemlich unvermittelt aus der Mitte der Brust hervorspringt.

7 Jahre später derselbe Zustand. Die Krümmungen der Wirbelsäule hatten eher zugenommen. Es machte den Eindruck, als ob die Wirbelsäule gegenüber dem Entlassungsbefund noch etwas mehr zusammengesunken war. Für Tuberkulose fehlt jeder Anhaltspunkt. Das Mädchen hatte vorher nur „einen leichten Rundrücken".

Wittek.

Fall 10.

Bei einem 20jährigen Soldaten entstand nach einem Rippenbogendurchschuß, der ausgeheilt war, eine Gibbusbildung in der Gegend des 6. Brustwirbels. Als der Mann nach geheilter Verletzung zu Hause auf Urlaub war, bekam er einen Spättetanus, in dessen Verlauf der behandelnde Arzt die Gibbusbildung beobachteu konnte.

Modelsee.

Fall 11.

Bei einem Kinde wurde eine Gibbusbildung nach einem Tetanus beobachtet.

Bäcker.

Fall 12.

15 Jahre alter, kräftiger Bauernbursche zog sich eine kleine Verletzung am Fuß zu. Im Anschluß daran allgemeiner Tetanus. Sehr heftige Krämpfe führten trotz Behandlung nach 2 Tagen zum Tode. Die Sektion ergab an den vorderen und seitlichen Abschnitten der Wirbelsäule im Bereich des 3. bis 6. Brustwirbels eine ausgedehnte Blutung in das lockere Bindegewebe. Der Körper des 4. und 5. Brustwirbels erscheint deutlich verschmälert. An den Dorn-, Quer- und Gelenkfortsätzen der verletzten Wirbel lassen sich Veränderungen nicht nachweisen. Die mikroskopische Untersuchung der geschädigten Wirbelkörper ergibt außer der mechanischen Zerstörung einen völlig intakten Knochen.

Spieth.

Fall 13.

17 jähriger Schlossergeselle zog sich eine Verletzung leichter Art am rechten Unterarm zu. Nach 14 Tagen Krämpfe im Rücken, daß er sich dabei habe aufbäumen müssen. Atembeschwerden und Krämpfe auf der Brust und in den Beinen. Die Ursache ist angeblich unbekannt. Risus sardonicus, Kieferklemme. Die Krämpfe, die die Rücken- und Brustmuskulatur sowie die der Beine betreffen, treten sehr häufig auf und sind außerordentlich schmerzhaft. Anscheinend ist

auch das Zwerchfell beteiligt (heftige ruckartige Schmerzen durch den Bauch). Während des Anfalles liegt Patient mit etwas nach hinten gebeugtem Kopf und hochgezogenen Schultern im Bett. Tetanusantitoxin 100 Einheiten intravenös. Bei der ersten genaueren Untersuchung nach dem Abklingen der Krämpfe fällt vor allem eine ganz erhebliche Verkrümmung der oberen Brustwirbelsäule auf. Seit einem Jahr habe Patient schon leichte Schmerzen im Rücken gehabt, auch sei der Rücken allmählich etwas krumm geworden. An Stelle der Kyphose findet sich jetzt ein Gibbus mit starkem Vorspringen des 3. Brustwirbels. Außerdem besteht eine leichte Abknickung des Brustbeines im Sinne des Pecktus carinatum, die in den ersten Tagen der Krämpfe entstanden sei.

Röntgenbild: Starke Verschmälerung des 3. Brustwirbelkörpers und geringere des 4. Brustwirbelkörpers. Ungefähr 10 Tage nach dem ersten Aufstehen klagt Patient über Schmerzen im Rücken. Temperaturanstieg. Geringe Druckempfindlichkeit des 3. Brustwirbeldornfortsatzes. Feine Rasselgeräusche über beide Lungenspitzen. Allmählich entwickelt sich eine Schwellung und Rötung des rechten Mittelfingergrundgelenkes, das starke Schmerzen verursacht. Der tuberkulöse Charakter der Entzündung wird durch die später notwendig gewordene Excochleation und histologische Untersuchung erwiesen. Der Vater ist vor Jahren auch an einer Lungentuberkulose gestorben.

Zuckschwerdt.

Fall 14.

Bericht und Vorweisung eines geheilten Kranken auf der mittelrheinischen Chirurgentagung am 28. 1. 1928, der durch die Muskelkrämpfe bei seinem Tetanus eine Kompression von 3 Brustwirbeln erlitten hat.

Pusch.

Fall 15.

15 jähriges Mädchen, bis dahin gesund und kräftig, erlitt eine Fußverletzung und bekam im Anschluß daran einen schweren Tetanus. Da es sich um einen Unfall handelte, kam es zur Begutachtung des Falles.

Es ergab sich folgender Befund:

Eine kurzbogige gibbusartige Kyphose der mittleren Brustwirbelsäule mit kompensatorischer Lordose der unteren Brustwirbelsäule. Geringe klinische Erscheinungen. Kein Stützbedürfnis, kein Klopfschmerz, etwas unsicherer Stauchungsschmerz.

Röntgenbild: Es fand sich eine enorme Kompression des 4. bis 6. Brustwirbels. Dabei aber reine Knochenstrukturen. Keine Anzeichen von Caries oder Absceß.

Nach 2 Jahren war der Befund unverändert. Der Gibbus hat sich weder gebessert noch verschlimmert. Auch das Röntgenbild zeigt keine Aenderung des Befundes.

Mikula.

Fall 16.

Bei einem 12jährigen Mädchen wurde im Anschluß an eine Verletzung und darauffolgenden Tetanus ein Gibbus im Bereich der Brustwirbelsäule beobachtet. Nach ½ jähriger Liegekur war die Deformation wieder ausgeglichen. Es bestanden nur noch Spannungsgefühl und Steifheit im Bereich der Rückenmuskulatur.

Wilhelm.

Fall 17 und 18.

Verfasser hatte bei 2 eigenen Fällen im Anschluß an einen Tetanus eine Gibbusbildung der Brustwirbelsäule festgestellt. In beiden Fällen waren krankhafte Veränderungen im Bereich der Wirbelsäule vorher nicht nachweisbar.

Fall 19.

In unserem Falle handelt es sich um einen 16 Jahre alten Patienten (Jakob Hoß), der am 10. 8. 29 bei der Arbeit an der Dreschmaschine eine Rißwunde in der Hohlhand und 3. und 4. Finger der linken Hand erlitt. Die Wunden wurden sofort versorgt und heilten gut. Am 7. Tag abends zum ersten Mal Schlingbeschwerden. Am 8. Tag Grimassenschneiden. Auch waren die Lidspalten auffallend eng. Im Laufe desselben Tages traten auch Rückenschmerzen auf. Am 9. Tag allgemeine Mattigkeit und Schmerzen im Unterkiefer, Trismus und beginnender Opisthotonus. Subkutaninjektion von 5 ccm. Tetanusantitoxin und Ueberweisung in die Klinik durch den behandelnden Arzt.

Aufnahmebefund: Gut entwickelter Junge in mittlerem Ernährungszustand. Gesichtsfarbe fahl. Temperatur 36,8 Puls 80. Die Wunde in der linken Hohlhand und am 3. und 4. Finger links hat schmierig-eitrige Ränder. Der Mund kann nur ½ cm weit geöffnet werden. Trismus, häufige Schläge. Tetanische Zuckungen im Bereich der Nackenmuskulatur, ab und zu vollständiger Opisthotonus. Revision der Wunde. Entfernung der nekrotischen Partien. Injektion von 700 Einheiten Tetanusantitoxin intravenös. Am Abend Avertin-Narkose. Patient schläft nach 3 Minuten. Sofortige intravenöse 2. Injektion von 500 Einheiten Tetanus-Antitoxin.

20. 8. Tetanus weiter fortgeschritten. Extremitäten starr. Hört der Dauerschlaf auf, treten heftigste tetanische Schläge auf. Fortsetzung der Avertin-Narkose und weitere Tetanusantitoxin-Injektionen.

22. 8. Stärkster Opisthotonus, stärkste Zuckungen im Wachzustande. Avertin-Narkose und 500 Einheiten Tetanus-Antitoxin 2 mal täglich bis zum 25. 8., an dem ein Serum-Exanthem auftritt. Kein Tetanus-Serum mehr. Avertineinlauf und Chloralhydrat abwechselnd. Die Zuckungen sind stärker geworden und treten in kürzeren Abständen auf.

26. 8. Absetzen der Avertin-Narkose wegen der bestehenden Darmreizung. Jetzt Magn. sulf., worauf Patient gut schläft.

27. 8. Stärkste und lang anhaltende Krämpfe. Es tritt Atemnot auf. Pernocton intravenös 1,5 ccm.

30. 8. Die Zuckungen sind schwächer geworden.

31. 8. Tetanus im Schwinden. Zuckungen ganz gering.

Im Laufe der nächsten Tage gehen die tetanischen Zuckungen ganz zurück und Patient wird am 25. 9. geheilt entlassen.

5. 10. 29. Gutachten:

Kein krankhafter Befund an der Wirbelsäule. Der Gang ist normal. Nach 5 Monaten, am 7. 3. 30. erneutes Gutachten:

Patient klagt über leichte Rückenschmerzen bei der Arbeit, die er früher nicht gehabt hat. Es besteht ein Rundrücken. In der Gegend des 1. bis 4. Brustwirbels ist eine beinahe winkelige Abknickung vorhanden. Lendenlordose verhältnismäßig gering. Keine Klopfempfindlichkeit im Bereich der Wirbelsäule. Kein vermehrter Muskeltonus. Kein Stauchungsschmerz. Bücken frei. Arm und Beinbewegungen frei.

Röntgenbild: Auf der Aufnahme von vorne nach hinten findet sich eine eindeutige Verschmälerung des 4. Brustwirbelkörpers um fast die Hälfte. Diese Verschmälerung ist bei der seitlichen Aufnahme auch nachweisbar.

Bei dem Vergleich all dieser Fälle findet sich eine gewisse Uebereinstimmung darin, daß die Deformität sowohl während oder im unmittelbaren Anschluß an den Tetanus beobachtet wurde, als auch nach akutem Tetanus nur bei Kindern (Fall 1, 5, 8, 9, 16), nach einem Spättetanus nur bei Erwachsenen bestimmte Stellen der Wirbelsäule bevorzugt sind. So zeigen die Fälle 1 bis 4, 7 bis 19, eine Kyphose in der oberen Brustwirbelsäule, besonders im Bereich der 3. bis 6. Brustwirbel, die Fälle 5 und 6 eine Kyphose in der oberen Lendenwirbelsäule, besonders im Bereich der 2. und 3. Lendenwirbel.

Man kann die Fälle in verschiedene Gruppen einteilen. Die erste Gruppe enthält die Fälle 2 und 3. Die durch die tetanische Starre verschiedener Muskelgruppen entstandenen Deformitäten der Wirbelsäule gehen nach dem Abklingen der Starre wieder zurück.

Bei anderen Fällen kommen infolge des Tetanus Deformitäten zustande die bestehen bleiben, ohne daß irgendwelche Veränderungen des Knochenskelettes vorhanden sind (Fall 1, 4 und 9).

Eine dritte Gruppe enthält Fälle, bei denen im Anschluß an Tetanus zum Teil während des Ablaufes desselben schon Frakturen von Knochen vorhanden sind. Selbstverständlich kommt hierdurch auch nur eine dauernde Veränderung in Betracht (Fall 5 bis 8 und 10).

Bevor ich die einzelnen Gruppen durchgehe, will ich zunächst etwas auf die anatomischen Verhältnisse der Wirbelsäule eingehen. Die physiologische Wirbelsäule zeigt eine dreifache Krümmung: Eine Krümmung nach vorne im Bereich des Halsteiles, eine solche nach hinten im Bereich des Brustteiles, die dorsale Kyphose und im Bereich der Lendenwirbelsäule eine Krümmung wieder nach vorne, die Lendenlordose. Am weitesten nach vorne springt im Bereich der Halswirbelsäule der 5. und 6. Halswirbel, im Brustteil der 4. bis 6. Brustwirbel nach hinten und im Lendenteil wieder der 3. und 4. Lendenwirbel nach vorne vor. Auf diese so dreifach gekrümmte Wirbelsäule wirken nun 3 Gruppen von Muskeln. Zunächst die langen Rückenmuskeln, die vom Hinterhaupt beginnend die ganze Wirbelsäule zu beiden Seiten begleiten und am Becken endigen. Am schwächsten ist dieser Längszug im Bereich der Brustwirbelsäule, die Processus spinosi des 4. bis 6. Dorsalis sind nur vom Trapezius und Serratus posterior bedeckt, während der im Hals- und Lendenteil viel kräftiger ist. Die zweite Gruppe von Muskeln, die mit auf die Wirbelsäule wirken ist der ganze Muskelzug auf der Bauchseite. Dieser beginnt ebenfalls am Hinterhaupt mit dem Muskulus Sternocleidomastoideus, geht quer über die Halswirbelsäule hinweg nach vorne, setzt sich fort in die Bauchmuskulatur, die mit dem Sternum in Verbindung steht und endigt auch am Becken an der Vorderseite (Symphyse). Diese Bauchmuskulatur wirkt auch unmittelbar auf die Wirbelsäule, dadurch, daß sie durch das Sternum auch mit den Rippen verbunden ist und so mit einem ziemlich langen Hebelarm auf die Wirbelsäule ihren Einfluß ausübt.

Zur letzten Gruppe, die auf die Wirbelsäule einwirkt, gehören das Zwerchfell, der Ileopsoas und die Beckengürtelmuskulatur.

Der hintere Längszug sucht die Lenden- und Halslordose zu vermehren, die Brustkyphose aber zu vermindern. Die Bauchmuskulatur trägt wieder zu einer Verstärkung der Kyphose im Bereich der Brustwirbelsäule bei und vermehrt die Halslordose. Dieser vordere Muskelzug besteht vor allen Dingen aus dem Musculus rectus abdominis und aus den Musculi obliqui abdominis und inseriert am Thorax und beeinflußt durch den langen Hebelarm der Rippen die Krümmung der Wirbelsäule. Das Zwerchfell wirkt wohl hauptsächlich auf die untere Thoraxhälfte, der Iliopsoas auf die Lendenwirbelsäule, wobei er wohl die Lordose auszugleichen versucht. Wirken nun sowohl die langen Rückenmuskel, wie auch die Bauchmuskulatur zu gleicher Zeit auf die Wirbelsäule, so kommt diese unter einen starken Längsdruck. Da zwischen den Rumpfstreckern und Beugern doch in gewisser Beziehung eine Ungleichheit herrscht — die Streckmuskulatur hat in den flachen Rinnen neben der Wirbelsäule eine denkbar ungünstige mechanische Wirkungsweise, während die vordere Stammuskulatur durch den größeren Hebelarm der Rippen eine viel wirksamere Uebertragung ihrer Kraft auf die Wirbelsäule besitzt — so wird eine Kyphose der Brustwirbelsäule entstehen. Der normale Typus wird in der Typus des hohlrunden Rückens übergehen. Wirkt nun die lange Rückenmuskulatur alleine auf die Wirbelsäule, wird ein Opisthotonus entstehen, die Hals- und Lendenlordose werden vermehrt, während infolge der Kontraktion die Kyphose im Bereich der Brustwirbelsäule vermindert werden wird. Eine Kontraktion aller Muskeln würde nun auf die Wirbelsäule eine äußerst große Druckwirkung ausüben. Die Wirbelsäule wird dann zu einem „starren Stab" verwandelt.

Da nun bei einem Tetanus eine Starre des Muskulatur, die sehr stark kontrahiert ist, besteht, kann es sehr gut möglich sein, daß unter einer Dauereinwirkung einer allgemeinen tetanischen Muskelstarre Deformitäten des Skelettes, besonders der Wirbelsäule, entstehen können. Die einzelnen Fälle zeigen nun, daß die Kompressionsfähigeit der Wirbel keine unendliche ist, sondern daß die schwächsten Punkte der Wirbelsäule, die Scheitelpunkte der einzelnen Krümmungen

besonders in Mitleidenschaft gezogen werden. Sind nun die tonisch-klonischen Krämpfe bis ins Uebermaß gesteigert, wird es zu einer Wirbelkörperdestruktion kommen. Meist wird der Gibbus erst dann auftreten, wenn der Patient wieder aufsteht und die Wirbelsäule belastet. Die Symptome können dann ähnlich sein wie bei einer Wirbelfraktur. Die tetanischen Muskelzüge können bei längerer Dauer ihre Gewalteinwirkung auf den unter stärkster Spannung stehenden Wirbelkörper ausüben. Dieser wird dann zusammengepreßt werden und eine andere Form erhalten, sobald dabei die Elastizität grenze der Zwischenwirbelscheiben überschritten ist. So kommt es bei langdauernden tetanischen Krämpfen zu einem gewaltigen Druck in der Wirbelsäule und infolgedessen zu einer Kompressionsfraktur der Wirbel. Der gesamte Längsdruck wird im Bereich der Brustwirbelsäule am stärksten sein und wirkt auf den vorderen Teil der Wirbelsäule, den Wirbelkörper. Nach Erlacher kommt es durch fortdauernde tetanische Krämpfe zu Erschütterungen des Knochengefüges. Der Wirbelkörperknochen wird sich jener Gestalt anpassen, die ihm die äußere Umgebung aufzwingt. Wird dieser fortdauernde Druck noch stärker, wird der Wirbelkörper zusammenbrechen. Eine Rolle mag vielleicht dabei auch die sogenannte Inaktivitätsatrophie spielen, die besagt, daß in Ruhe die einzelnen Organe zu atrophieren beginnen. Vielleicht spielt bei der tetanischen Starre auch die durch den dauernden Druck hervorgerufene mangelhafte Ernährung eine Rolle mit, wodurch die Festigkeit des Knochengefüges abnimmt. Möglicherweise ist der Verlauf auch so wie er bei der Kümmell'schen Krankheit angenommmen wird. Hier handelt es sich um ein Krankheitsbild, daß Kümmell zuerst beschrieben und Spondylitis traumatica benannt hat. Man nimmt an, daß ein Trauma der Wirbelsäule bestanden hat von der Art, wie es als Aetiologie einer Kompressionsfraktur in Frage kommt. Dieses kann so sein, daß die folgenden Erscheinungen einen Bruch außer Zweifel stellen, oder so leicht, daß die konsekutiven Störungen nach einigen Tagen abklingen. Nach kurzer oder längerer Zeit, in der vollständiges Wohlbefinden herrscht, treten von neuem Schmerzen auf in

der betroffenen Wirbelpartie, Neuralgien der Intercostalnerven usw. Nach und nach bildet sich dann eine Kyphose, die, ist ein Wirbel nur betroffen, einen spitzwinkeligen, sind mehrere daran beteiligt einen bogenförmigen Gibbus bildet. Fast ausschließlich erkranken Erwachsene daran. Es muß sich dabei wohl um eine progrediente Erweichung (Spondylomalacie) handeln, ausgelöst durch den Unfall und nur den betroffenen Wirbel entsprechend als Folgezustand von kleineren Kompressionsfrakturen. Kümmell selbst nahm an, daß infolge des Traumas ein entzündlicher rarefizierender Prozeß im Wirbelkörper entstehen würde.

Zu der ersten Gruppe gehören die Fälle 2 und 3. In beiden Fällen entstanden infolge der Muskelstarre Deformitäten der Extremitäten oder der Wirbelsäule, die sich nach dem Nachlassen der Muskelkrämpfe aber wieder zurückbildeten. Bei Fall 2 bestand eine Adduktionskontraktur der linken Schulter und eine Beugekontraktur des linken Ellenbogenbogens infolge des starren Verkürzungszustandes der Schultermuskulatur und einzelner Oberarmmuskeln. Beim Nachlassen der Starre werden die Bewegungen auch wieder freier. Bei dem Fall 3 handelt es sich um eine Veränderung des Thorax und um eine Kyphose im Bereich der Brustwirbelsäule. Beim Nachlassen der Starre verschwindet auch die starke Kyphose allmählich. Eine Lumbalpunktion war aus technischen Gründen unmöglich, „weil die starke Spannung der Rückenmuskulatur die einzelnen Wirbel sehr stark zusammenpreßte". Infolgedessen muß bei diesem Falle die Wirbelsäule doch unter einem äußerst starken Längsdruck infolge der tetanischen Muskelstarre gestanden haben. Mit dem Nachlassen der Starre ging die Kyphose auch wieder zurück. Dies beweist doch alleine schon, daß die verstärkte Krümmung der Wirbelsäule im Bereich des Thorax nur durch die Muskelstarre zustande gekommen ist. Jedenfalls ist es hierbei noch nicht zu einer Kompression der Wirbelkörper gekommen.

Gruppe 2. Hierzu gehören die Fälle 1, 4, 9. Es handelt sich bei diesen Fällen um eine Ausbildung von einer Deformität, die auch nach dem Nachlassen der tetanischen Starre bestehen blieb, ohne daß eine direkte Strukturver-

änderung der Knochen festgestellt werden konnte. Becher erklärt diesen Vorfall: Er konnte feststellen, daß trotzdem für die äußere Untersuchung die Rückenmuskulatur nicht mehr gespannt war, die Lendenwirbelsäule beim Bücken doch noch steif blieb, während nach Novocaininjektion in die Muskulatur zu beiden Seiten der Wirbelsäule das Vorbiegen der Lendenwirbelsäule besser möglich war als vordem. Der Patient fühlte die Wirbelsäule „freier und loser als sonst." Er glaubt, daß noch lange Zeit nach dem Verschwinden der übrigen tetanischen Starre eine leichte Muskelstarre weiterhin noch fortbestehen kann. Dadurch kann dann die Steifheit der Wirbelsäule gut bedingt sein.

Erlacher nimmt an, daß es infolge der Muskelstarre nicht zu einer vollkommenen Kompressionsfraktur der Wirbelkörperknochen gekommen sei. Vielmehr würde unter dem Druck der krontrahierten Muskulatur die Tragfähigkeit der Wirbel herabgesetzt und dieser eine geringe Keilform annehmen. Dann würden wohl zuerst die zarten Bälkchen der Spongiosa des Körpers in Betracht kommen, während die harte, aus einer kräftigen Kortikalis bestehende hintere Partie des Wirbels ihre Festigkeit behalten würde.

Gruppe 3. Zu dieser Gruppe gehören die anderen Fälle, bei denen man durch das Röntgenbild eine Gibbusbildung infolge einer Krompressionsfraktur feststellen kann. Eberstadt berichtet von einem Fall (Nr. 7), wie zuerst bei den tetanischen Krämpfen eine Kyphose entsteht, dann erst wurde der vorstehende Dornfortsatz schmerzhaft. Allmählich entwickelte sich aus dieser Kyphose eine deutliche Gibbusbildung bei Zunahme der Krämpfe, die besonders die Rückenmuskulatur betraf. „Parallel mit der Zunahme der tetanischen Zuckungen ging das Fortschreiten der Gibbusbildung." Das Röntgenbild zeigte einen Zusammenbruch des 4. und 5. Brustwirbels, aber keine Herderkrankung. Auch im Sektionsbefund ist nichts von einem spezifischen Prozeß zu finden.

Spiess, der den Fall Becher nachuntersuchte, behauptete, daß es sich bei diesem Falle wie auch bei verschiedenen anderen um eine klinisch latente tuberkulöse

Spondylitis der betreffenden Wirbel handeln würde, und Tetanus die Gibbusbildung zustande gekommen sei. In keinem der Fälle ist irgendein tuberkulöser Krankheitsherd nachgewiesen worden. Auch wäre es recht komisch, daß gerade in den Fällen, wo es zu einer Gibbusbildung gekommen ist, vorher in denselben Wirbeln eine Spondylitis tuberculosa vorhanden gewesen ist, ohne daß man auch nur das geringste Anzeichen davon gemerkt hätte, und ohne daß diese Erkrankung vorher oder nachher irgendwelche andere Erscheinungen gemacht hätte. Man hätte doch irgendetwas feststellen müssen, Senkungsabscess, eine akute Verschlimmerung oder sonst etwas nach dem starken Trauma durch den Tetanus. Erlacher beobachtete seinen Fall ungefähr 7 Jahre lang, ohne nur den geringsten Anhaltspunkt für einen tuberkulösen Prozeß finden zu können. Der Fall Eberstadt zeigt, daß es sich um eine Fraktur eines Wirbelkörpers handelt infolge der außerordentlichen Kraft der tetanischen Muskelkrämpfe und daß man Tuberkulose ganz und gar ausschließen kann auf Grund des genauen Sektionsbefundes.

Wie ist es nun möglich, daß infolge Tetanus es zu einer Gibbusbildung der Wirbelsäule kommen kann, denn nach Christen-Lange muß doch ein starker Druck auf den Knochen ausgeübt werden, bis es zu einer bleibenden Deformierung kommt. Diese von ihnen nachgewiesene Verminderung der Höhe eines Wirbelkörpers beruht darauf, daß sie die Elastizitätsgrenze überschritten. Eine Herabsetzung derselben ist nach Pusch in einem Falle nachgewiesen worden. Lange hat danach einen Brustwirbel eines Patienten, der durch Fall von einer großen Höhe getötet wurde, auf die Widerstandsfähigkeit gegen Druckbelastung untersucht. Er fand bei diesem Wirbel, an dem äußerlich nichts festzustellen war, eine auffällige Widerstandsunfähigkeit. Eine solche mechanische Wirkung bei Druck kann auch bei Tetanus vorkommen. Pusch nimmt an, daß es sich infolge dieser Druckwirkung durch die tetanischen Muskelaktion im Vorstadium um Infraktionen der Kortikalis und Bälkchen handelt. Er nimmt aber auch an, daß es sich dabei um zufällige

Momente handele, wenn bei Tetanus eine Fraktur von Knochen entstehe. Bei einem Unfall kann durch ein geringes Minus in der Gegenaktion eines Muskels eine Fraktur entstehen. Dem entspricht auch die Wirkung der einzelnen Muskelgruppen auf die Wirbelsäule. Es bedarf eines besonderen Reizes auf die vordere Muskulatur, um die Kyphose zu verstärken. Dazu paßt auch, daß in allen veröffentlichten Fällen eine gewisse Regelmäßigkeit der Lokalisation besteht, entweder im 5. und 6. Brustwirbel oder 2. und 3. Lendenwirbel, also an Stellen, die der stärksten Krafteinwirkung ausgesetzt sind und eben die schwächsten Punkte der Wirbelsäule darstellen. Es sind diese die Wirbel, die sich auch fast genau auf der Höhe der einzelnen Wirbelsäulenkrümmungen befinden. So ist die Muskulatur des hinteren Längszuges besonders kräftig im Lendenteil und entsprechend der geringeren Beweglichkeit zwischen den einzelnen Brustwirbeln gerade an der Brustwirbelsäule besonders schwach entwickelt. Auf diese Weise hat die vordere Rumpfmuskulatur an der Brustwirbelsäule einen besonders starken Einfluß auf die Krümmung derselben.

Vielleicht muß auch eine gewisse allgemeine Herabsetzung der Knochenfestigkeit angenommen werden. Bei Jugendlichen ist diese Annahme nicht möglich, denn hier ist die Kyphose mit der Gibbusbildung, wie es die Fälle von Bäcker, Pusch usw. beweisen, nach Tetanus entstanden bei Individuen, die aus voller Gesundheit erkrankt sind und eine Kompressionsfraktur erlitten haben. Auffällig ist jedoch, daß bei den Erwachsenen eine Wirbelfraktur und Gibbusbildung jedesmal nach einem Spättetanus entstanden ist. Wilhelm ist auch auf Grund seiner Beobachtungen zu der Ansicht gekommen, daß die Kyphose bei jungen Individuen durch Tetanus praecox, bei Aelteren durch Tetanus tardus entstanden ist, durch krampfhafte Muskelspannung an vorher stets gesunder Wirbelsäule. Er nahm auch an, daß toxische Schädigungen und circulatorische Störungen dabei eine Rolle spielten. Auch Mikula war derselben Ansicht. Erlacher weist darauf hin, daß in allen

Fällen eine Verwundung (Eiterung, Operation) mit einem mehr oder weniger langen Krankenlager vorausgegangen ist.

Mikula ist der Meinung, daß es durch die krankhaften Spasmen der Rückenmuskulatur zu einer traumatischen Spondylitis komme. Den durch die Entzündung geschwächten Wirbelkörper haben die dann sich wiederholenden Krämpfe deformiert. Oben erwähnte ich schon, daß Knochen in der Ruhe und auch durch die im Tetanus auftretende Circulationsstörung ihre Festigkeit einbüßen. Man hat doch bei Tetanus Stauungsödem im Rückenmark als Folge einer mangelhaften Circulation gefunden. Erlacher, Meyer und Weiler nehmen auch an ebenso wie Wilhelm, daß infolge der langen Anwesenheit des Tetanusgiftes im Körper ein Knochen mürbe werde und dann später durch die Krampfanfälle frakturieren könne. Diese Anfälle dauern sehr lange und sind sehr heftig. Es kommt zu einer gewissen Zermürbung des Knochens, dann bricht die Wirbelsäule im schwächsten Punkt zusammen. Es folgt das Zusammensinken der Wirbelsäule und die Gibbusbildung. Stehen dann die Patienten auf, treten diese Deformitäten besonders hervor, wie es bei allen Fällen zu sehen ist. Zu dem bestehenden Längsdruck tritt die Schwerkraft und es wird dem Einwirken der Muskulatur auf der Vorderseite kein besonderer Widerstand mehr entgegengesetzt.

Die tetanischen Muskelkrämpfe können also in einzelnen Fällen eine Kompressionsfraktur von Wirbeln erzeugen, wenn es sich dabei um einen allgemeinen Tetanus handelt, der auf das Heftigste auftritt und bei dem alle Muskeln des Rumpfes zu gleicher Zeit ihre Wirkung auf die Wirbelsäule ausüben. Diese Fraktur liegt bei den bisher beobachteten Fällen auf der Höhe der dorsalen Kyphose und nur in 2 Fällen auf der Höhe der Lendenlordose und kann rein mechanisch durch den starren Muskelzug entstehen. Eine spezifische Erkrankung der Wirbelknochen ist nicht vorhanden gewesen und auch nicht notwendig zum Zustandekommen der Fraktur. Bei allen Fällen sind die Patienten aus voller Gesundheit heraus am Tetanus erkrankt.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Klapp für die Anregung zu dieser Arbeit und die gütige Ueberlassung der Krankengeschichten meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

Ferner bin ich Herrn Prof. Dr. O. Wiedhopf für die weitgehende Unterstützung und Beratung bei Anfertigung der Arbeit zu großem Dank verpflichtet.

Literatur.

1. Bäcker: „Wirbelsäule bei Tetanus.“ Bruns Beiträge zur klin. Chir. Bd. 138.
2. Baisch: „Ueber chronischen Tetanus.“ Münch. Med. Wochenschrift 1918 Nr. 5.
3. Becher: „Kyphoskoliose nach Tetanus.“ Münch. Med. Wochenschrift 1918 Nr. 47, 1920 Nr. 30.
4. Braus: „Anatomie des Menschen.“
5. Broesike: „Lehrbuch der normalen Anatomie.“
6. Brunzel: „Ueber Gibbusbildung nach allgemeinem und lokalem Tetanus.“ Deutsche Zeitschrift für Chir. 1919 Bd. 150.
7. Buzello: „Der Wundstarrkrampf beim Menschen.“ Neue deutsche Chir. Bd. 45.
8. Christen-Lange: „Untersuchungen über Elastizitätsverhältnisse in den menschlichen Rückenwirbeln mit Bemerkungen über die Pathogenese der Deformitäten.“ Zeitschrift für orthopäd. Chir. Bd. 10.
9. Drachter: „Thorax, Respirationstraktus und Wirbelsäule.“ Bruns Beiträge zur klin. Chir. Bd. 111.
10. Eberstadt: „Ueber Gibbusbildung bei Tetanus.“ Münch. med. Wochenschrift 1918 Nr. 47.
11. Engelhard: „Haltung, Form und Beweglichkeit der Wirbelsäule in sagittaler Ebene.“ Zeitschrift für orthopäd. Chir. Bd. 27.
12. Erlacher: „Ueber Gibbusbildung nach Tetanus.“ Zeitschrift für orthopäd. Chir. Bd. 40.
13. Garré-Kuttner-Lexer: „Handbuch der praktischen Chirurgie.“ Bd. 4.
14. Kaplan: „Zur Kasuistik des postoperativen Tetanus und dessen ungewöhnliche Komplikationen (Schenkelhalsbruch) zur Frage der Behandlung.“ Ref. Zentralblatt für die gesamte Chir. Bd. 36.
15. Kirchmayr: „Eine typische durch Muskelzug entstandene Abrißfraktur der unteren Hals- und oberen Brustwirbeldornfortsätze.“ Archiv für orthopäd. und Unfallchir. Bd. 21.

16. Lange: „Lehrbuch der Orthopädie."
17. Matti: „Knochenbrüche und ihre Behandlung."
18. Meyer-Weiler: „Untersuchungen über tetanische Muskelverkürzung. Münch. med. Wochenschrift 1917 Nr. 50.
19. Mikula: „Gibbus beim traumatischen Tetanus." Ref. Centralblatt für die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete. Bd. 22.
20. Nastrucci: „Bemerkungen über eine seltene Art von Hüftgelenksluxation durch Tetanus." Ref. Centralblatt für die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete. Bd. 44.
21. Pusch: „Zur Frage der Wirbelkompression bei Tetanus." Zeitschr. für orthopäd. Chir. Bd. 48.
22. Radmann: „Zur Kenntnis der mittelbaren Wirbelbrüche." Bruns Beiträge zur klin. Chir. Bd. 129.
23. Schütz: „Wirbeldornfortsatzbruch durch Muskelzug." Deutsche med. Wochenschrift 1925.
24. Spiess: „Kyphoskoliose nach Tetanus." Münch. Med. Wochenschrift 1920. Nr. 10.
25. Spieth: „Zur Frage der Wirbelsäulenverkrümmung " Bruns Beiträge zur klin. Chir. Bd. 121.
26. Wilhelm: „La cyphose tétanique." Ref. Centralblatt für die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete Bd. 25.
27. Wolf: „Eine typische, durch Muskelzug entstandene Abrißfraktur der unteren Hals- und oberen Brustwirbeldornfortsätze." Bruns Beiträge zur klin. Chir. Bd. 125.
28. Zollinger: „Isolierte Frakturen der Dornfortsätze der unteren Hals- und oberen Brustwirbel durch Muskelzug." Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen. Bd. 31.
29. Zuckschwerdt: „Wirbelkompression bei Tetanus." Centralblatt für Chirurgie. 1928. Nr. 15.

Lebenslauf

Am 27. Juni 1903 wurde ich, Heinz Bretthauer, in Berlin als Sohn des Forstoberrentmeisters Raymund Bretthauer und seiner Ehefrau Clara geb. Rösler geboren. Meinen ersten Schulunterricht erhielt ich in Krofdorf, Kreis Wetzlar und besuchte dann von Sexta bis Obertertia das Gymnasium zu Gießen. Infolge Versetzung meines Vaters 1916 nach Neidenburg in Ostpreußen und 1918 nach Siegen in Westfalen siedelte ich auf das Realgymnasium in Neidenburg und dann 1918 auf das Realgymnasium in Betzdorf-Kirchen über, das ich 1922 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Nachdem ich dann 1 Jahr als Bergmann in verschiedenen Gruben mich praktisch betätigt hatte, studierte ich das Wintersemester 1923/24 und das Sommersemester 1924 in Clausthal. Im Wintersemester 1924/25 begann ich das Studium der Medizin an der Universität Marburg und bestand hier die ärztliche Vorprüfung am 27. November 1926. Im Sommersemester 1927 und Wintersemester 1927/28 studierte ich in München, dann wieder in Marburg und bestand hier vor der ärztlichen Prüfungskommission die ärztliche Prüfung am 3. Februar 1930. Vom 15. Februar bis 15. Juni 1930 war ich als Medizinalpraktikant an der Chirurgischen Universitätsklinik in Marburg (Prof. Dr. Klapp) tätig und bin seitdem in gleicher Eigenschaft am Städtischen Krankenhaus in Siegen (Prof. Dr. Kehl).

Meine Lehrer waren:

in Clausthal:

Birckenbach, Bode, Boulms, König, Süchting und Valentiner;

in München:

Boehm, Borst, Döderlein, Kißkalt, Klee, Müller, von Pfaündler, von Romberg, Saenger Sauerbruch, Straub, von Stubenrauch, von Zumbusch und Zweifel;

in Marburg:

von Auwers, Böminghaus, Bonhoff, Burckhard, Claussen, Dittler, Eimer, Flößner, Freudenberg, Göppert, Grüter, Gürber, Hildebrand, Jacobshagen, Kehrer, Klapp, Klewitz, Korscheldt, Kretschmer, Kutscher, Loebell, Mauz, Ed. Müller, Moog, Naujoks, Nauck, Neumann, Ruete, Schäfer, Schenk, Schubert, Schmidt, Schwenkenbecher, Strecker, Uffenorde, Versé, Wiedhopf.